



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: 0 654 778 A1



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 93250316.2

Int. Cl.⁶ G09G 5/28

Anmeldetag: 18.11.93

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.95 Patentblatt 95/21

Benannte Vertragsstaaten:
DE

Anmelder: URW Software & Type GmbH
Harksheider Strasse 102
D-22399 Hamburg (DE)

Erfinder: Karow, Peter, Dr.
Kreienhoopsberg 26
D-22399 Hamburg (DE)

Vertreter: UEXKÜLL & STOLBERG
Patentanwälte
Beselerstrasse 4
D-22607 Hamburg (DE)

Verfahren zur Textdarstellung auf Bildschirmgeräten.

Ein Verfahren zur Text- und Grafikdarstellung auf einem Bildschirmgerät, welches ein Bildschirmraster mit einer vorgegebenen Anzahl von Bildpunkten in x- und y-Richtung und einen Bildwiederholpeicher aufweist, wobei die darzustellenden Zeichen in Konturformat aus einem Speicher geladen und die auf der Kontur jedes Zeichens liegenden Rasterpunkte mittels eines Rasterverfahrens ermittelt werden (grid walk). Zur Erreichung einer besseren Bildqualität wird eine Graudarstellung der Zeichen vorgenommen, indem die Rasterung und Berechnung der Zeichenpositionen zeichenweise für die einzelnen Zeichen in einem Feinraster vorgenommen werden, in welchem das Bildschirmraster in x-Richtung in m und in y-Richtung in n Feinraster-Bildpunkte unterteilt ist ($m, n > 1$), und jedes einzelne Zeichen in dem Feinraster in eine Lauflängen- oder Bitmap-Kodierung seiner Außenkontur gewandelt wird, und die jeweils $m \times n$ Feinraster-Bildpunkte in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt jedes Zeichens zusammengefaßt werden, indem ihre Bitwerte addiert werden und dem Bildschirmraster-Bildpunkt ein von der Summe abhängiger Grauwert zugewiesen und in den Bildwiederholpeicher, der eine Bit-Tiefe von wenigstens der Anzahl der vorgesehenen Grauwerte aufweist (Viertelbyte-, Halbbyte-, Bytemap-Speicher), geschrieben wird.

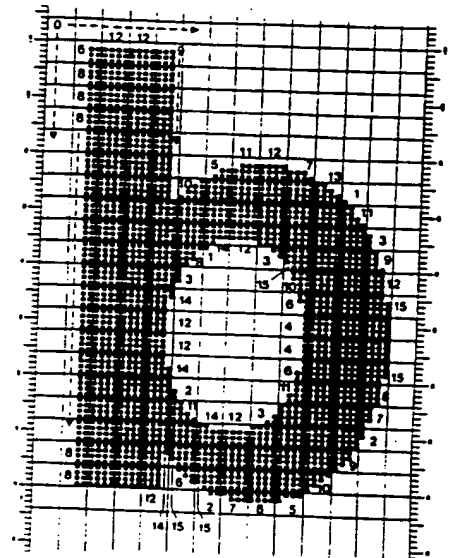


Fig. 7

EP 0 654 778 A1

legen (grid walk); und

4 Ausfüllen der schwarzen Bildpunkte zwischen je zwei Konturen (bit fill).

Das Resultat ist eine Bitmap, die die Rasterung des Buchstabens darstellt, wobei die Bitwerte 0 und 1 je nach Definition für weiß und schwarz oder umgekehrt stehen.

Diese Bitmap wird nach Berechnung der Buchstabenposition, die sich aus der Textberechnung in einem geräteunabhängigen Textkoordinatensystem (die Positionen in diesem Textkoordinatensystem werden im folgenden als Textkoordinaten bezeichnet) in einer Feinheit von z.B. 2400 lpi und Einheiten von 1/20 pt (ein pt ist die Größenmaßeinheit für Schriftzeichen und beträgt etwa 0.351 mm (Englisch Pica Point) bzw. 0.375 mm (Didot-Punkt)) ergibt, auf eine ihr entsprechende, relative grobe und mithin gerundete Bildschirmposition in den zugehörigen Bildwiederholtspeicher (Video-Ram) kopiert.

Weil die Bildschirmpunkte relativ große Flächen einnehmen, nämlich etwa $0,4 \times 0,4 \text{ mm}^2$ bis $0,25 \times 0,25 \text{ mm}^2$ (ca. 70 lpi bis ca. 100 lpi, lpi = lines per inch), muß man in Kauf nehmen, daß die Rasterung der Schriftzeichen grob ist, und insbesondere für kleinere Schriftgrößen in bezug auf ihre Lesbarkeit unzureichend ist. Ferner muß man in Kauf nehmen, daß die Buchstabenbreiten in ganzen Bildschirmpunkten gerastert werden, dadurch recht unterschiedliche Buchstabenpositionen und Buchstabenabstände ermittelt werden und darunter das Erscheinungsbild der Textzeile insgesamt zwangsläufig leidet. Ebenso werden die Buchstaben auch in y-Richtung jeweils nur auf eine Fernsehzeile genau positioniert, was zu unterschiedlichen Textzeilenabständen in einem Text führt.

Für eine bessere Qualität der Textdarstellung wäre es wünschenswert, die relative Position der Buchstaben nebeneinander genauer zu zeigen, als es mit Einheiten von 0,25 bis 0,4 mm Länge möglich ist, ebenso die Lage der Zeilen untereinander genauer darzustellen als dies mit den Bildpunktgrößen auf den heute üblichen Bildschirmgeräten möglich ist. Zum Vergleich sei angemerkt, daß in der Typografie, der Buchdruckerkunst, wenigstens mit Einheiten von 1/4 pt (ca. 0,1 mm) gearbeitet wird. Da eine derartige Verfeinerung der Bildpunktgröße bzw. der Rastergröße von Bildschirmgeräten in verschiedener Hinsicht zu aufwendig ist, muß nach anderen Wegen gesucht werden, die Lesbarkeit und Bildqualität von Texten und Grafiken auf Bildschirmgeräten mit heute üblichen Auflösungen zu verbessern.

Aus EP-A 0 132 456 ist ein Verfahren zur Kontrolle der Satzqualität von elektronischen Satzanlagen durch Anzeige des Satzbildes auf einem Monitor bekannt. In der Satzanlage ist die Bitmap einer ganzen zu druckenden Seite, mit der ein Film

belichtet werden soll, in sehr feiner Rasterung abgespeichert. Um vor Belichtung des Films eine Kontrolle des Satzbildes zu ermöglichen, wird die komplette Bitmap der Seite ausgelesen und auf ein größeres Raster für den Monitor gewandelt, indem jeweils m aufeinanderfolgende Pixel von n benachbarten Zeilen zusammengefaßt werden und der durchschnittliche Grauwert dieses $m \times n$ Überpixels bestimmt und diese Überpixel als Bildschirm-Pixel auf dem Monitor angezeigt wird. Ein derartiges Verfahren ist jedoch für die Textdarstellung auf einfachen Bildschirmgeräten (Personal Computern) nicht praktikabel, da eine feingerasterte Bitmap einer zu druckenden Seite erst in den Ausgabegeräten von dazu ausgelegten Prozessoren (RIPs, Raster Image Processors) unter erheblichem Zeitaufwand erstellt wird und erst wieder in den PC zurücktransferiert werden müßte, was insgesamt zu völlig unakzeptablen Antwortzeiten führen würde, da bei interaktivem Arbeiten am Bildschirm eine praktisch verzögerungsfreie Anzeige gefordert wird. Im übrigen müßte bei jeder Änderung der Seite, sei es auch nur ein Buchstabe, die ganze Seite neu im Feinraster erstellt werden und wieder ins Bildschirmraster zurücktransformiert werden, was sich aus Gründen der Verarbeitungsgeschwindigkeit verbietet.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Darstellung von Zeichen und Grafikelementen auf Bildschirmgeräten zu schaffen, mit dem die Lesbarkeit und Bildqualität bei gleicher Bildschirmauflösung gegenüber herkömmlichen Verfahren bei einem für interaktive Anwendungen vertretbaren Zeitaufwand verbessert wird.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Text- und Grafikdarstellung auf einem Bildschirmgerät, welches ein Bildschirmraster mit einer vorgegebenen Anzahl von Bildpunkten in x- und y-Richtung und einen Bildwiederholtspeicher aufweist, wobei die darzustellenden Zeichen (Buchstaben und verwandte grafische Elemente) in Konturformat aus einem Speicher geladen werden, passend zu den Textanforderungen skaliert, gedreht und positioniert werden, und wobei die auf der Kontur jedes Zeichens liegenden Rasterpunkte mittels eines Rasterverfahren ermittelt werden (grid walk), dadurch gekennzeichnet, daß

die Rasterung und Berechnung der Zeichenpositionen zeichenweise für die einzelnen Zeichen im Text in einem Feinraster vorgenommen wird, in welchem jeder Bildpunkt des Bildschirmrasters in x-Richtung in m und in y-Richtung in n Feinraster-Bildpunkte unterteilt ist, wobei m, n natürliche Zahlen größer 1 sind, und jedes einzelne Zeichen in dem Feinraster in eine Lauflängen- oder Bitmap-Kodierung seiner Außenkontur gewandelt wird, und die jeweils $m \times n$ Feinraster-Bildpunkte in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt jedes Zeichens zu-

cerlich ist, in vorteilhafter Weise auf das intelligente Rastern unter Verwendung der Instruktionen im Konturformat verzichtet werden, um Rechenzeit zu sparen.

Ebenso braucht der Schritt 4. (bit fill) des obigen herkömmlichen Verfahrens nicht ausgeführt zu werden, da die Rasterung der Außenkontur im Feinraster ausreichend ist, um die Summe der in einem Bildschirmraster-Bildpunkt liegenden gefüllten Feinraster-Bildpunkte zu bestimmen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren der oben genannten Art dadurch gekennzeichnet, daß

vor Beginn einer Textdarstellung nur einmal alle Zeichen einer vom Benutzer gewählten Schrift in einem Feinraster gerastert werden, das in x-Richtung m-fach und in y-Richtung n-fach feiner ist als das Bildschirmraster, wobei m, n natürliche Zahlen größer 1 sind, und alle gerasterten Zeichen in eine Lauflängen- oder Bitmap-Kodierung ihrer Außenkontur gewandelt und in einem Zwischenspeicher abgespeichert werden,

zur Textdarstellung die feingerasterten Zeichen nach den Textanforderungen aus dem Zwischenspeicher abgerufen und nach ihrer Textposition in eine entsprechende Feinrasterposition im Bildschirmraster übertragen werden, und

die jeweils $m \times n$ Feinraster-Bildpunkte in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt jedes Zeichens zusammengelaßt werden, indem ihre Bitwerte addiert werden und dem Bildschirmraster-Bildpunkt ein von der Summe abhängiger Grauwert zugewiesen und in den Bildwiederholungspeicher, der eine Bit-Tiefe von wenigstens der Anzahl der vorgesehenen Grauwerte aufweist (Viertelbyte-, Halbbyte-, Byte-map-Speicher), geschrieben wird.

Bei dem zuletzt genannten erfindungsgemäßen Verfahren wird die Verarbeitungsgeschwindigkeit dadurch weiter erhöht, daß die Buchstaben einer gewünschten Schrift nur einmal zu Beginn im Feinraster gerastert und abgespeichert werden und anschließend, jedesmal wenn sie im Text benötigt werden, nur noch abgerufen und in die entsprechende Textposition versetzt werden müssen, um die Graudarstellung im Bildschirmraster zu ermitteln.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Figur 1a:

Rasterdarstellungen eines Zeichens, links einfach gerastert, rechts mit einem intelligenten Rasterverfahren unter Benutzung der Instruktionen (Strichstärkenkontrolle);

Figur 1b:

Rasterdarstellungen eines Zeichens, links einfach gerastert, rechts mit einem intelligenten Rasterverfahren unter Benutzung der Instruktionen (Stricherhaltung);

Figur 2a:

Linien in der Stärke eines Bildschirmpunktes mit verschiedenen Grauwerten (Originalgröße);

Figur 2b:

die Linien aus Figur 2a in zweifacher Vergrößerung;

Figur 3a:

Buchstabenpaare mit verschiedenen Grauwerten in ihrem Zwischenraum (Originalgröße);

Figur 3b:

Vergrößerung der Buchstabenpaare aus Figur 3a;

Figur 4a und 4b:

die Darstellung eines mehrzeiligen Textes in 9 pt aus der Schrift Nimbus Roman, wobei zum Vergleich der Text mit einem herkömmlichen Verfahren (Figur 4a) und in Graudarstellung (Figur 4b) auf dem gleichen Bildschirmgerät zur Darstellung gebracht ist;

Figur 5:

Feinraster der Außenkontur des Buchstabens b;

Figur 6:

Buchstabe b (um 90° gedreht) in Lauflängendarstellung;

Figur 7:

Darstellung eines Buchstabens im Feinraster, die das Auszählen der in einem $m \times n$ Bildschirm-Bildpunkt fallenden Feinraster-Bildpunkte illustriert;

Figur 8:

vergrößerte Darstellung des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren resultierenden Buchstabens in Graudarstellung im Bildschirmraster; und

Figur 9a und 9b:

die 16 verschiedenen Graudarstellungen des Buchstabens o, die bei Verschiebung des o entlang der Feinraster-Bildpunkte ($m = 4$, $n = 4$) um jeweils einen Feinrasterpunkt in x- und y-Richtung möglich sind, wobei Figur 9a die Originalgröße auf einem typischen Bildschirmgerät und Figur 9b eine Vergrößerung zeigt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird erreicht, daß man optisch mit kleineren Bildpunkten arbeiten kann als diese auf dem Bildschirmgerät zur Verfügung stehen. Dabei wird folgend physiologische Tatsache ausgenutzt: Mit den Augen nehmen wir Linien von der Stärke eines typografischen Punktes (also ab 72 lpi) als dünner wahr, wenn sie weniger schwarz, also grau dargestellt werden. Dies ist in Figur 2a zu erkennen, wo nebeneinander Linien gleicher Breite aber mit verschiedenen Grauwerten dargestellt sind. In Figur 2b ist zum Vergleich die Darstellung aus Figur 2a zweifach vergrößert gezeigt. Daraus wird deutlich, daß Linien abhängig vom Grauwert dünner oder dicker erscheinen, auch wenn ihre tatsächliche Breite die gleiche ist.

trachteten Zeile i_y vollständig, also jeweils mit weiteren m schwarzen Feinraster-Bildpunkten zu füllen sind. Die Anzahl der in dem auf den letzten so voll gefüllten Bildschirmraster-Bildpunkt folgenden Bildschirmraster-Bildpunkt liegenden Feinraster-Bildpunkte ist gleich dem bei der Teilung verbliebenen Rest, also $(L_x - ((i_x + 1) \cdot m - i_x)) \bmod m$. Damit ist die ganze Lauflänge des betrachteten Striches abgearbeitet und die resultierenden Anzahlen der gefüllten Feinraster-Bildpunkte jeweils in den betroffenen Bildschirmraster-Bildpunkten (i_x, i_y) , $(i_x + 1, i_y)$, ... bestimmt. So werden aufeinanderfolgend alle zu dem Zeichen gehörenden Striche abgearbeitet. Auf diese Weise werden besonders einfach die in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt liegenden schwarzen Feinraster-Bildpunkte ausgezählt.

Das Ergebnis ist in Figur 7 dargestellt: gezeigt ist der Buchstabe b (hier in Bitmap-Darstellung) gerastert im Feinraster und das Bildschirmraster, wobei $m = 4$ und $n = 4$ ist. Die Ziffern geben die Anzahlen der gefüllten (schwarzen) Feinraster-Bildpunkte in den jeweiligen Bildschirmraster-Bildpunkten an, die man z.B. mit obiger Auswertung erhält.

Die so ermittelte Summe der Feinraster-Bitwerte in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt kann direkt als Grauwert interpretiert werden, indem die Summe 0 als weiß, $m \times n$ als schwarz und zwischen 0 und $m \times n$ abgestuft als hellgrau bis dunkelgrau dargestellt wird. Der Grauwert entspricht dann dem Verhältnis von schwarzen zu weißen Feinraster-Bildpunkten in dem Bildschirmraster-Bildpunkt, also einem durchschnittlichen Grauwert gemittelt über die schwarzen und weißen Feinraster-Bildpunkte darin. Der Grauwert kann jedoch auch über eine vorgegebene Abhängigkeit von der Summe ermittelt werden, insbesondere kann auch eine weniger feine Abstufung der Grauwerte, also weniger als $m \times n$ Grauwerte, vorgesehen werden. Das Ergebnis eines Buchstabens in Graudarstellung ist in Figur 8 gezeigt.

Die ermittelten Grauwerte werden in den Bildwiedernolpeicher des Bildschirmgerätes übertragen, vorzugsweise indem sie auf die den jeweiligen Bildschirmraster-Bildpunkten entsprechenden Speicherplätze addiert werden.

In Figur 9a sind die bei $m = 4$ und $n = 4$ möglichen 16 verschiedenen Graudarstellungen des Kleinbuchstabens o dargestellt, die sich bei Verschieben des Zeichens in x - und y -Richtung um jeweils einen Feinraster-Bildpunkt ergeben. Figur 9b zeigt eine Vergrößerung von Figur 9a, aus der deutlich das sich die Graudarstellungen eines Zeichens je nach Lage im Feinraster leicht unterscheiden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ohne Erhöhung der Verarbeitungszeit eine verbesserte Lesbarkeit insbesondere von Schriften mit

kleiner Punktgröße und eine Verbesserung der Bildqualität insgesamt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird nicht nur an Geschwindigkeit für die Graudarstellung gewonnen, sondern auch die Flexibilität in bezug auf Schriftgröße, Position, und mögliche Verdrehung der Zeichen erhalten.

Das Verfahren ist für alle Schriften (neben lateinischen z.B. auch für Kanji-Schriften) sowie für verwandte grafische Elemente, die durch Striche und Kurven beschrieben werden, wie z.B. CAD-Darstellungen, auf Bildschirmen anwendbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist für die Textdarstellung in modernen Betriebssystemen wie Mac OS oder MS Windows geeignet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Text- und Grafikdarstellung auf einem Bildschirmgerät, welches ein Bildschirmraster mit einer vorgegebenen Anzahl von Bildpunkten in x - und y -Richtung und einen Bildwiederholpeicher aufweist, wobei die darzustellenden Zeichen (Buchstaben und verwandte grafische Elemente) in Konturformat aus einem Speicher geladen werden, passend zu den Textanforderungen skaliert, gedreht und positioniert werden, und wobei die auf der Kontur jedes Zeichens liegenden Rasterpunkte mittels eines Rasterverfahren ermittelt werden (grid walk), dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterung und Berechnung der Zeichenpositionen zeichenweise für die einzelnen Zeichen im Text in einem Feinraster vorgenommen wird, in welchem jeder Bildpunkt des Bildschirmrasters in x -Richtung in m und in y -Richtung in n Feinraster-Bildpunkte unterteilt ist, wobei m, n natürliche Zahlen größer 1 sind, und jedes einzelne Zeichen in dem Feinraster in eine Lauflängen- oder Bitmap-Kodierung seiner Außenkontur gewandelt wird, und die jeweils $m \times n$ Feinraster-Bildpunkte in jedem Bildschirmraster-Bildpunkt jedes Zeichens zusammengefaßt werden, indem ihre Bitwerte addiert werden und dem Bildschirmraster-Bildpunkt ein von der Summe abhängiger Grauwert zugewiesen und in den Bildwiederholpeicher, der eine Bit-Tiefe von wenigstens der Anzahl der vorgesehenen Grauwerte aufweist (Viertelbyte-, Halbbyte-, Byte-map-Speicher), geschrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von Weiß bis Schwarz insgesamt $(m \times n + 1)$ Grauwerte verwendet werden und der Grauwert eines Bildschirmraster-Bildpunktes durch die Summe der Bitwerte des Feinrasters repräsentiert wird.

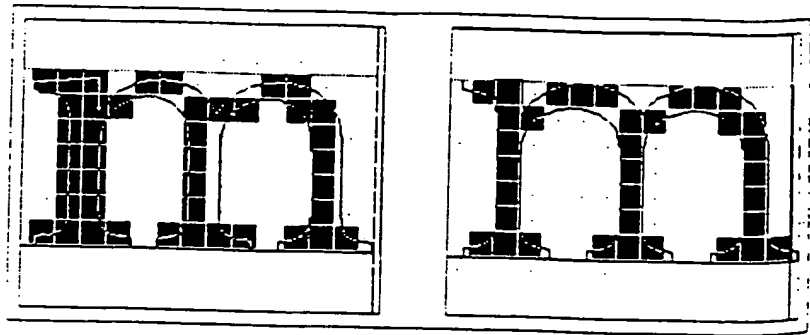


Fig. 1a

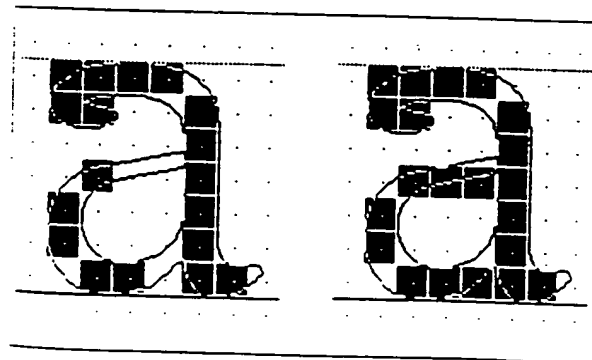
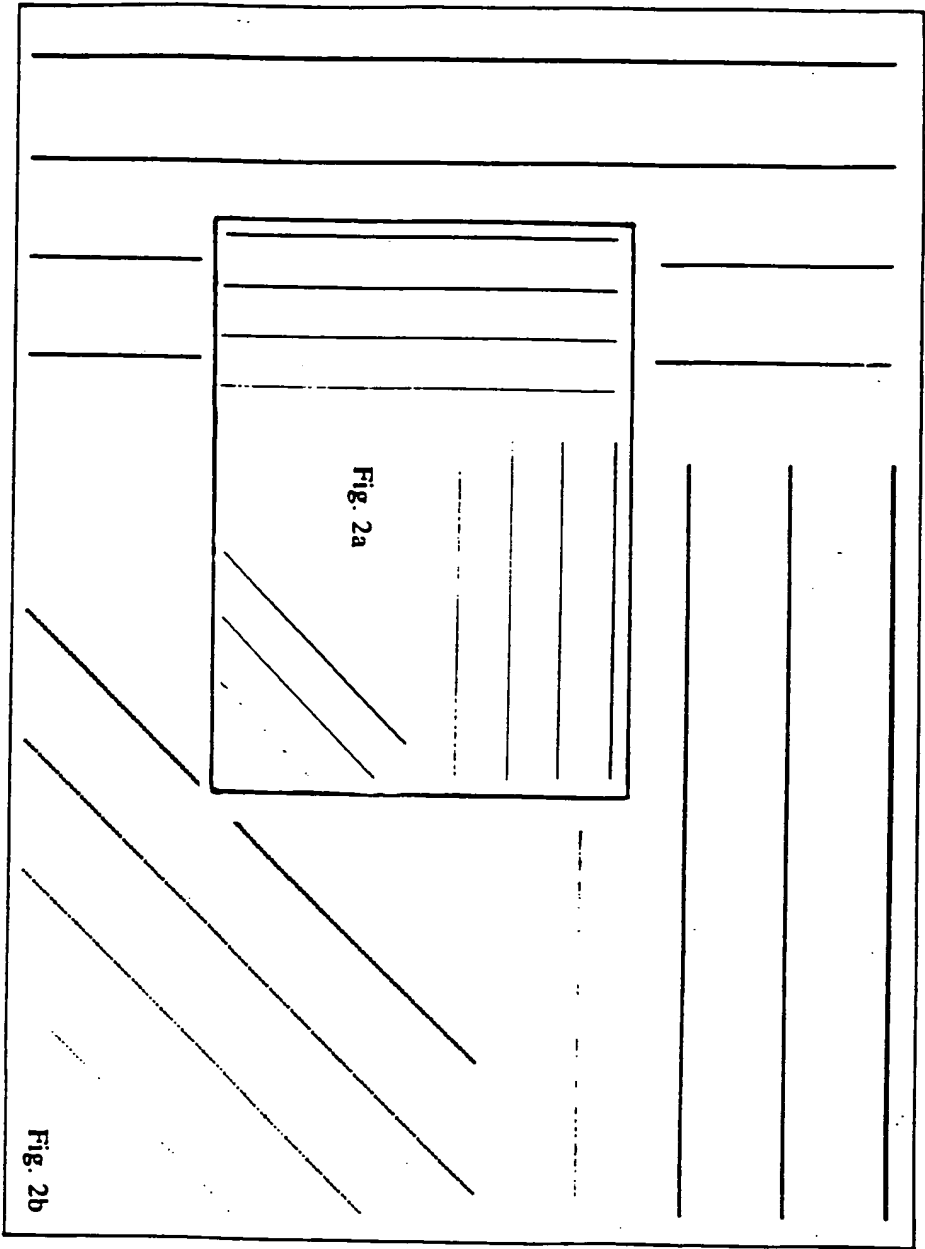


Fig. 1b



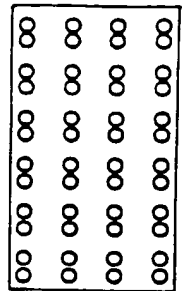


Fig. 3a

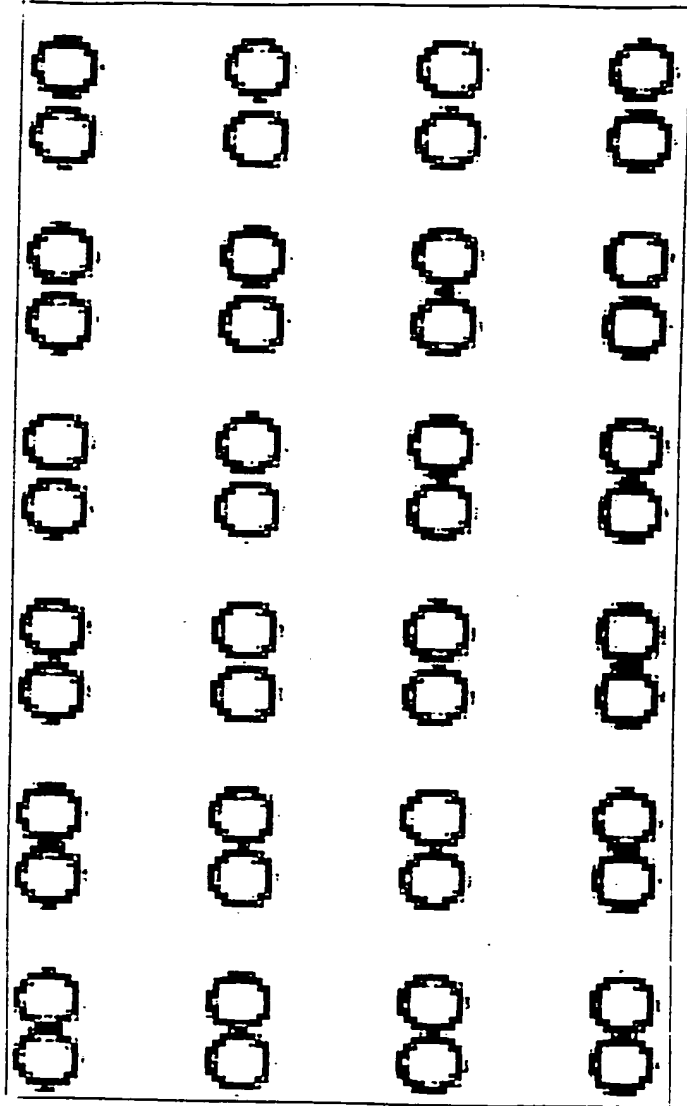


Fig. 3b

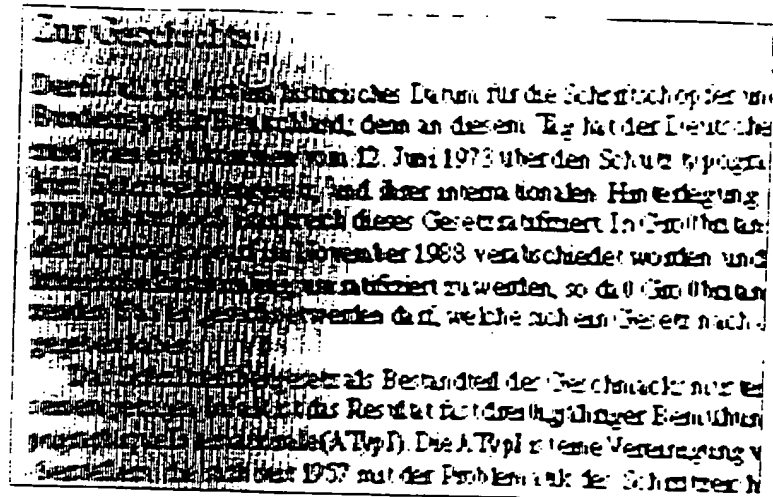


Fig. 4a

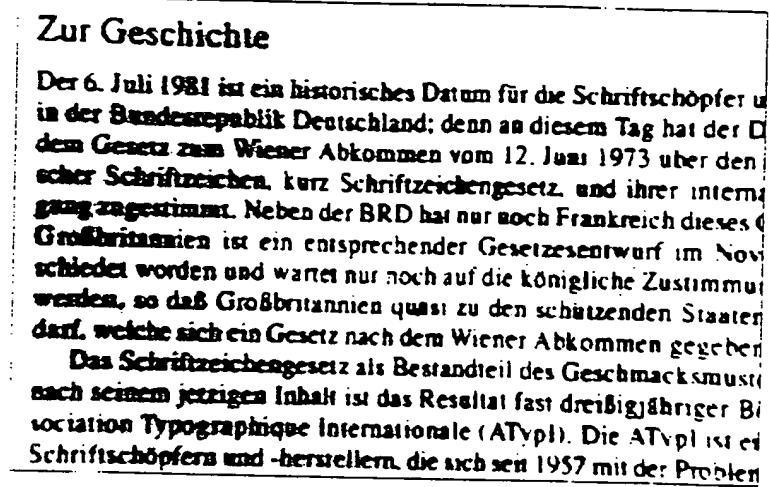


Fig. 4b

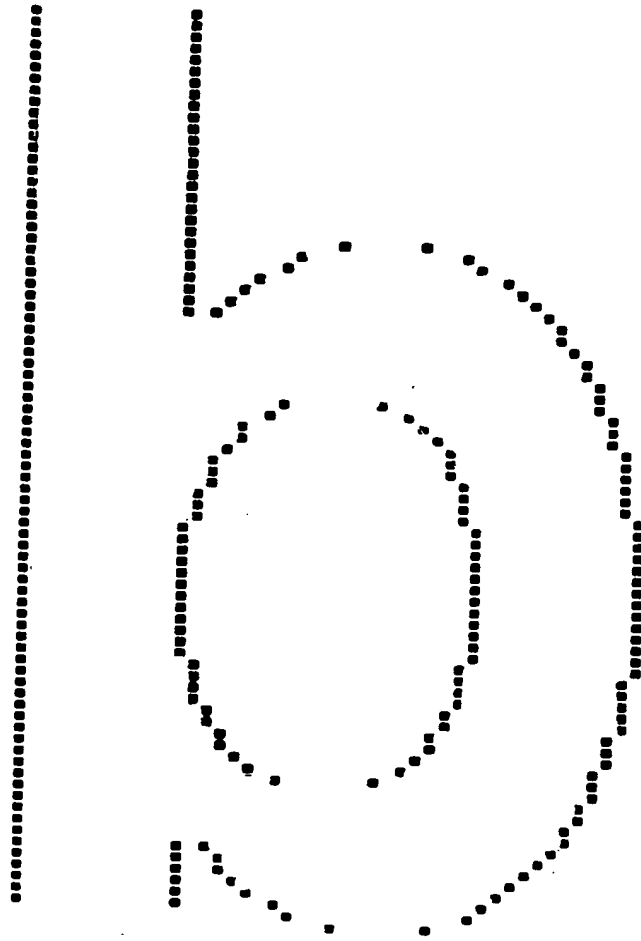


Fig. 5

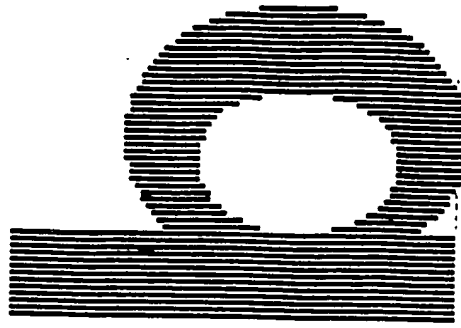


Fig. 6

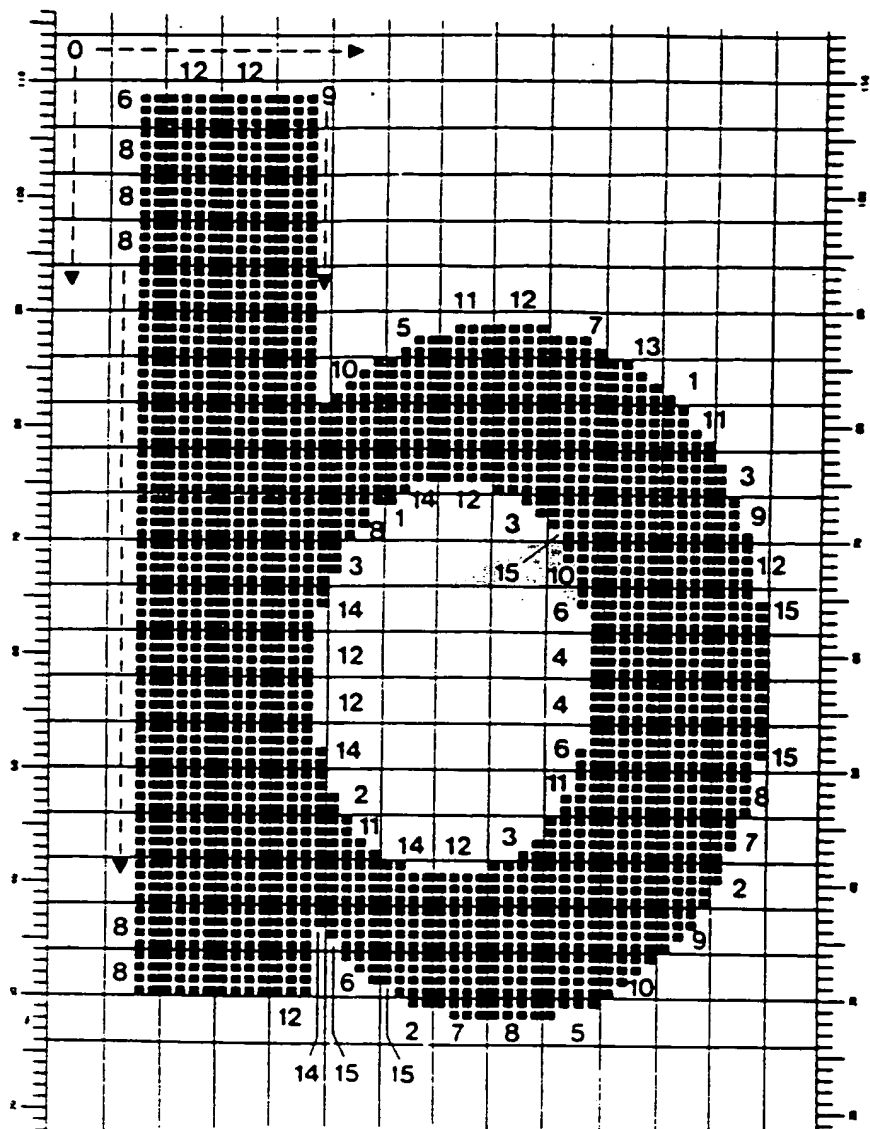


Fig. 7

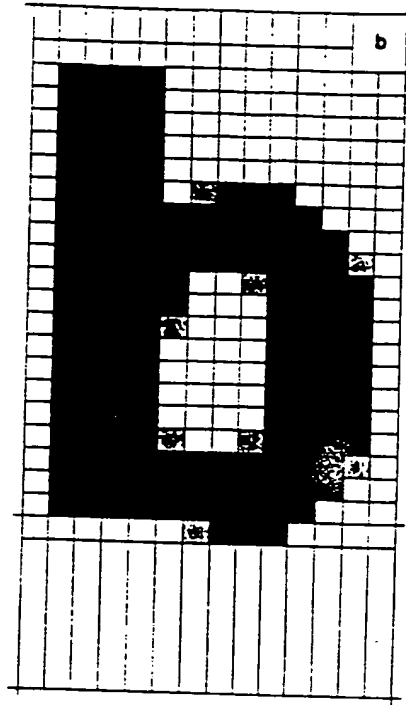


Fig. 8

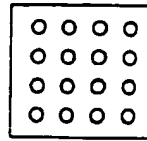


Fig. 9a

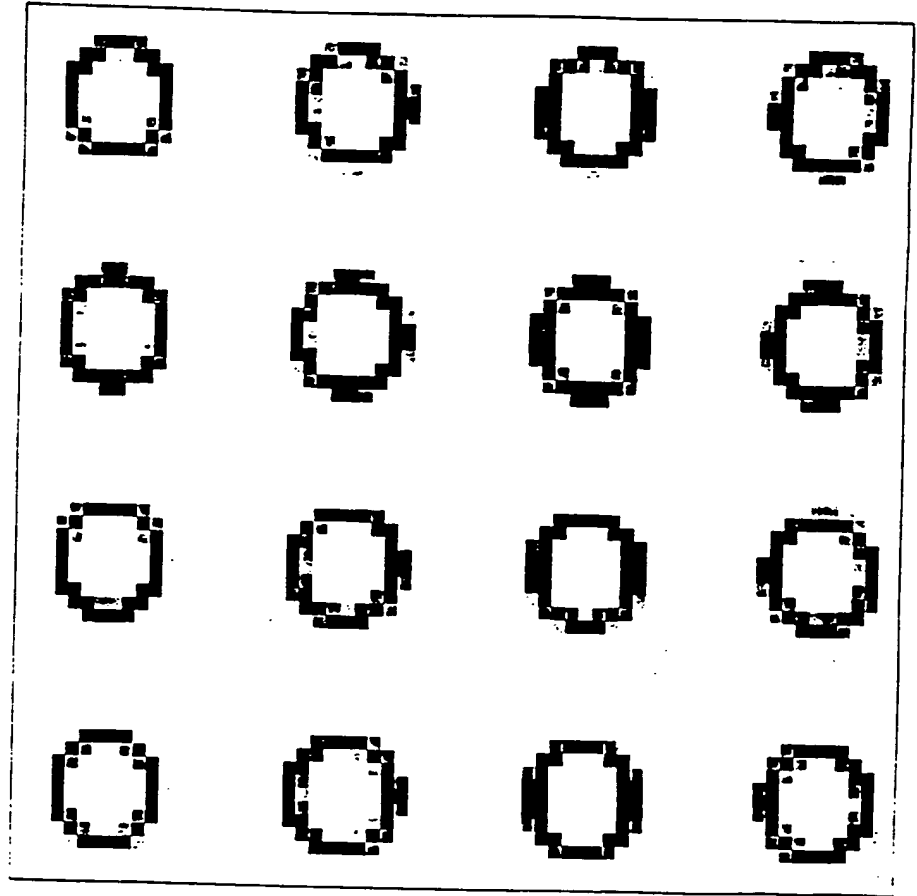


Fig. 9b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.